

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06177056 A**

(43) Date of publication of application: **24 . 06 . 94**

(51) Int. Cl

H01L 21/205

C30B 25/10

C30B 25/16

H01L 21/285

H01L 21/31

(21) Application number: **04352053**

(22) Date of filing: **09 . 12 . 92**

(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI
ELECTRON ENG CO LTD**

(72) Inventor: **ICHIKAWA HISASHI
FUJITA MASAHIRO
ROBATA TSUTOMU
OKAWA AKIRA
WATANABE TOMOJI**

(54) **GAS TREATMENT DEVICE**

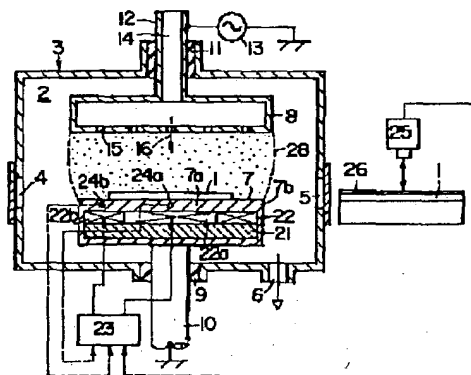
uniform.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

PURPOSE: To control heating so that the treatment state on a wafer becomes uniform.

CONSTITUTION: In a plasma CVD device with a treatment chamber 2, a gas supply path 14, a susceptor 7 for retaining a wafer 1, a heater 22 for heating the wafer via the susceptor, and a controller 23 for controlling the heater, a film thickness measuring device 25 for measuring the film thickness of a treatment film 26 formed on the wafer 1 is provided outside the treatment chamber 2 and the measuring device 25 is connected to a controller 23. The heater 22 is divided into an inside heater 22a for heating a center part 7a of the susceptor 7 and an outside heater 22b for heating its peripheral part 7b. The controller 23 controls each of the heating output of the inside and outside heaters 22a and 22b corresponding to the measurement data from the film thickness measuring device 25. Therefore, since the inside and outside of the susceptor 7 can be heated by the inside and outside heaters 22a and 22b corresponding to film thickness data, the distribution of film thickness depending on temperature distribution becomes



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177056

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 3 0 B 25/10		9040-4G		
	25/16	9040-4G		
H 0 1 L 21/285	C	7376-4M		
21/31	C			

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-352053

(22)出願日 平成4年(1992)12月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 市川 久

群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社

日立製作所高崎工場内

(72)発明者 藤田 昌洋

群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社

日立製作所高崎工場内

(74)代理人 弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

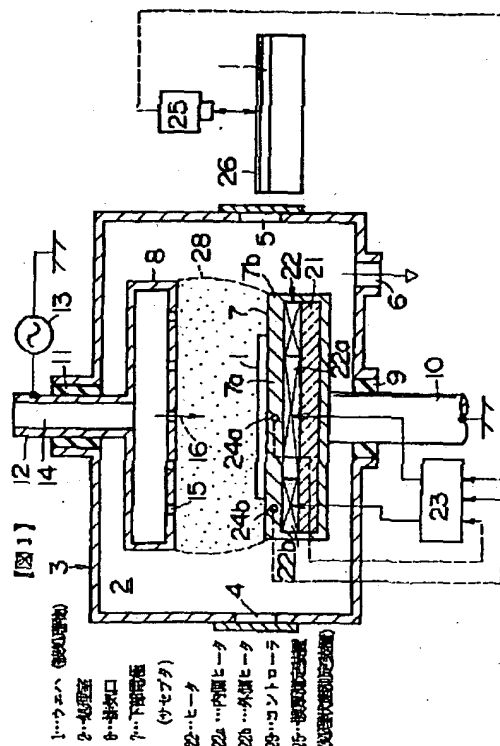
(54)【発明の名称】 ガス処理装置

(57)【要約】

【目的】 ウエハ上の処理状態が均一になるように加熱をヒータの制御する。

【構成】 処理室2と、ガス供給路14と、ウエハ1を保持するサセプタ7と、サセプタを介してウエハを加熱するヒータ22と、ヒータを制御するコントローラ23とを備えたプラズマCVD装置において、処理室2の外壁にウエハ1上に形成された処理膜26の膜厚を測定する膜厚測定装置25が設備され、この測定装置25がコントローラ23に接続されている。ヒータ22はサセプタ7の中央部7aを加熱する内側ヒータ22aと、その周辺部7bを加熱する外側ヒータ22bとに分割されている。コントローラ23は膜厚測定装置25からの測定データに対応して内外のヒータ22a、22bの加熱出力をそれぞれ制御する。

【効果】 膜厚データに対応してサセプタ7の内外が内外のヒータ22a、22bによって加熱されるため、温度分布に依存する膜厚分布は均一になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物が出し入れされる出し入れ口を有する処理室と、処理室に接続されて処理ガスが供給されるガス供給路と、処理室内に設備されて被処理物を保持するサセプタと、サセプタの被処理物と反対側に設備されて被処理物を加熱するヒータと、ヒータを制御するコントローラとを備えているガス処理装置において、前記処理室の外部に処理室で処理された被処理物についての処理状態を測定する処理状態測定装置が設けられているとともに、この処理状態測定装置はその測定データを前記コントローラに送信するように構成されており、また、前記ヒータが前記サセプタの各別のゾーンを加熱する複数の分割ヒータによって構成されており、さらに、前記コントローラは前記処理状態測定装置から送られて来た測定データに対応して分割ヒータを各別に制御するように構成されていることを特徴とするガス処理装置。

【請求項2】 前記ヒータが内側に配された第1ゾーンを加熱する内側ヒータと、第1ゾーンの外側を取り囲む第2ゾーンを加熱する外側ヒータとにより構成されており、また、前記サセプタの内側ゾーンの温度を測定する内側温度計と、前記サセプタの外側ゾーンの温度を測定する外側温度計が前記コントローラにそれぞれ接続されているとともに、コントローラは内側温度計および外側温度計の測定データによって前記内側ヒータおよび外側ヒータをそれぞれフィードバック制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のガス処理装置。

【請求項3】 被処理物が出し入れされる出し入れ口を有する処理室と、処理室に接続されて処理ガスが供給されるガス供給路と、処理室内に設備されて被処理物を保持するサセプタと、サセプタの被処理物と反対側に設備されて被処理物を加熱するヒータと、ヒータを制御するコントローラとを備えているガス処理装置において、前記処理室の外部に処理室の処理状況を測定する処理状況測定装置が設けられているとともに、この処理状況測定装置はこの測定データを前記コントローラに送信するように構成されており、また、前記ヒータが前記サセプタの各別のゾーンを加熱する複数の分割ヒータによって構成されており、さらに、前記コントローラは前記処理状況測定装置から送られて来た測定データに対応して各分割ヒータを各別に制御するように構成されていることを特徴とするガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガス処理装置、特に、被処理物を所定の温度に加熱して、処理ガスによって所望のガス処理を施すガス処理技術に関し、例えば、半導体装置の製造工程において、半導体ウエハ（以下、ウエ

ハという。）に所望の薄膜を形成するプラズマCVD装置に利用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程において、プラズマCVD装置によって、ウエハ上に酸化膜や窒化膜および金属膜が生成される場合、膜生成に必要なエネルギーを得るためにウエハを所望の温度に加熱する必要がある。

【0003】そして、ウエハに1枚宛成膜処理が実施される枚葉式のプラズマCVD装置においては、ウエハが載置されるサセプタの裏側に円形のヒータが配設され、この円形のヒータによりサセプタ上のウエハが全体的に均一に加熱されることが実施されている。

【0004】他方、このような成膜工程においては、生成した膜の均一性や反射率、異物、不純物濃度といった膜の質が重要視されている。そして、これらの膜質はウエハの温度と密接な関係があることが知られている。したがって、ウエハの温度分布を全体にわたって制御することは、非常に重要な事項になる。

【0005】なお、ガス処理装置の温度制御技術を述べてある例としては、特開昭63-128717号公報、がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプラズマCVD装置におけるウエハの加熱は、円形のヒータによって全体的に均一になるように制御されているため、次のような問題点がある。

【0007】① ウエハが大径化されるのに伴って、円形のヒータが大径化されることになるが、ヒータ全体の重量や構造の増加量はヒータ外径の増加の比例値よりも遙かに大きくなる。

【0008】② 円形ヒータによってウエハの温度分布を全体にわたって均一に加熱するための制御はきわめて困難になり、ウエハの温度分布が不均一になる。このため、ウエハに形成された膜質が低下する。

【0009】③ ガス流量が一定であっても処理室内の状態変化により、ウエハの中央部と周辺部とにおいてガスの流れが異なるため、ウエハ内において膜質が低下する。

【0010】④ 成膜処理後のウエハの膜質についての測定はオフライン作業によって実施されているため、ウエハの温度分布の均一性の低下や、ガスの流れの不均一による膜質の低下に素早く対応することができない。

【0011】本発明の目的は、被処理物の処理状態が均一になるように加熱を制御することができるガス処理装置を提供することにある。

【0012】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。すなわち、被処理物が出し入れされる出し入れ口を有する処理室と、処理室に接続されて処理ガスが供給されるガス供給路と、処理室内に設備されて被処理物を保持するサセプタと、サセプタの被処理物と反対側に設備されて被処理物を加熱するヒータと、ヒータを制御するコントローラとを備えているガス処理装置において、前記処理室の外部に処理室で処理された被処理物についての処理状態を測定する処理状態測定装置が設けられており、この処理状態測定装置はその測定データを前記コントローラに送信するように構成されており、また、前記ヒータが前記サセプタの各別のゾーンを加熱する複数の分割ヒータによって構成されており、さらに、前記コントローラは前記処理状態測定装置から送られて来た測定データに対応して分割ヒータを各別に制御するように構成されていることを特徴とする。

【0014】

【作用】前記した手段において、処理状態測定装置から送られて来た処理状態に関するデータに基づいて、コントローラは被処理物内における処理状態の均一性を求める。この均一性が悪い場合には、コントローラは均一性を改善するための処理温度の分布を求めるとともに、この温度分布が得られるように、各ゾーンの加熱を担当するヒータのそれぞれの出力を制御する。

【0015】コントローラにより各ヒータに対して指定された加熱制御によって、処理状態を均一に形成させる温度分布になるため、被処理物に対する処理状態は均一になる。

【0016】

【実施例】図1は本発明の一実施例であるプラズマCVD装置を示す正面断面図である。図2はその作用を説明するための線図である。

【0017】本実施例において、本発明に係るガス処理装置はプラズマCVD装置として構成されており、このプラズマCVD装置はシリコンウエハ（以下、ウエハという。）1の上にシリコン酸化膜を形成するのに使用されている。

【0018】本実施例において、プラズマCVD装置は被処理物としてのウエハ1を処理するための処理室2を構成するチャンバ3を備えており、チャンバ3にはその側壁にウエハ1を出し入れするための搬入口4および搬出口5が、また、その底壁に処理室2内を排気するための排気口6がそれぞれ開設されている。

【0019】処理室2内の下部および上部には一対の電極7、8が互いに平行平板電極を構成するようにそれぞれ水平に配設されている。下部電極7はチャンバ3の底壁に絶縁体9を介して摺動自在に挿入された支軸10により上下動かつ回転可能に支持されている。下部電極7はその上面においてウエハ1を1枚、載置状態に保持し

得るように構成されており、したがって、下部電極（以下、サセプタということがある。）7は被処理物としてのウエハ1を保持するためのサセプタを実質的に構成している。

【0020】上部電極8はチャンバ3に絶縁体11を介して挿入された支軸12により固定的に吊持されており、下部電極7との間に高周波電源13が接続されている。また、上部電極8およびその支軸12の内部にはガス供給路14が開設されており、上部電極8の下面には複数のガス吹出口15がガス供給路14の処理ガス16をウエハ1に向けて吹き出せるように開設されている。

【0021】本実施例において、サセプタ7の内部には断熱材21および抵抗加熱方式のヒータ22が設備されている。ヒータ22はサセプタ7の内部における上側に配置されており、サセプタ7に載置状態に保持されたウエハ1を加熱するように構成されている。断熱材21はサセプタ7の内部におけるヒータ22の下側に配置されて充填されており、断熱材21はヒータ22の加熱がチャンバ3を向かうのを抑制するようになっている。

【0022】本実施例において、ヒータ22はサセプタ7の第1ゾーンとしての中央部7aを加熱するための第1の分割ヒータである内側ヒータ22aと、サセプタ7の第2ゾーンとしての周辺部7bを加熱するための第2の分割ヒータである外側ヒータ22bとによって構成されている。すなわち、内側ヒータ22aは被加熱物であるウエハ1の外径よりも小径の外径を有する円板形状に形成されており、外側ヒータ22bは内側ヒータ22aの外径と等しい円径と、サセプタ7の外径と等しい外径とを有する円形リング形状に形成されている。

【0023】ヒータ22は全体としては大径に設定されているが、内側ヒータ22aと外側ヒータ22bとに分割されていることにより、大重量化および構造の複雑化が抑制されている。しかも、ヒータ22は全体として大径のウエハ7をも均一に加熱し得るようになっている。

【0024】ヒータ22の内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bはマイクロコンピュータやシーケンサ等から構成されているコントローラ23にそれぞれ接続されており、内外のヒータ22aおよび22bはサセプタ7に載置されたウエハ1を指定された温度に加熱すべく、このコントローラ23のシーケンス制御によって運転されるように構成されている。また、コントローラ23には後記する各温度計がそれぞれ接続されており、これら温度計の測定データに基づいて、コントローラ23は内外のヒータ22aおよび22bをそれぞれフィードバック制御し得るようになっている。

【0025】さらに、サセプタ7の内部には接触式温度計としての内外2組の熱電対24a、24bがヒータ22内外のヒータ22aおよび22bの上側にそれぞれ位置するように挿入されており、これらの熱電対24aおよび24bはヒータ22のコントローラ23に接続され

ている。内外の熱電対24aおよび24bは内外のヒータ22aおよび22bによってそれぞれ加熱されたサセプタ7における中央部7aおよび周辺部7bの現在の温度をそれぞれ測定して、それらの測定データをリアルタイムでコントローラ23にそれぞれ送信するように構成されている。そして、後述するように、コントローラ23は内外の熱電対24aおよび24bからそれぞれ送信されて来る測定データに基づいて内外のヒータ22aおよび22bをそれぞれフィードバック制御し得るように構成されている。

【0026】本実施例において、処理室2の外部には処理状態測定装置としての膜厚測定装置25が、搬出口5に対向するように配されて設備されており、この膜厚測定装置25は前記コントローラ23に膜厚に関する測定データを送信するように接続されている。ちなみに、この膜厚測定装置25としては、エリプリメトリ法（偏光解析法）による膜厚測定装置や、干渉法による膜厚測定装置、およびシート抵抗法による膜厚測定装置等を使用することができる。

【0027】次に作用を説明する。ウエハ1がサセプタ7上に載置されて処理室2内が排気されると、ガス供給路14に処理ガス（例えば、 $\text{SiH}_4 + \text{O}_2$ 等）16が供給されて上部電極8の吹出口15から吹き出されるとともに、両電極7、8間に高周波電圧が電源13により印加される。これにより、プラズマCVD反応が惹起され、例えば、ウエハ1上にプラズマシリコン酸化膜が堆積される。

【0028】このプラズマシリコン酸化膜の生成処理に際して、予め設定されているプラズマCVD反応に最適な温度がコントローラ23において、コントローラ23自体に構成されているシーケンサ等によって指定される。コントローラ23はウエハ1が指定された目標温度になるようにヒータ22の加熱作動をシーケンス制御する。

【0029】指定された温度になるようにヒータ22によって加熱されたサセプタ7の現在の実際の温度は、その中央部7aの温度が内側の熱電対24aによって、その周辺部7bの温度が外側の熱電対24bによってそれぞれ測定される。内外の熱電対24aおよび24bによって測定されたサセプタ7の現実の温度は、コントローラ23にリアルタイムで送信される。

【0030】コントローラ23は各熱電対24a、24bから送信されて来た現実の温度と、指定された目標温度とを比較し、現実の温度が目標温度になるように信号をヒータ22に指令する。ヒータ22はこの指令信号によって駆動されてサセプタ7を介してウエハ1を加熱する。

【0031】以上のようにしてプラズマシリコン酸化膜の形成処理が終了した後、ウエハ1は搬出口5から処理室2の外部へ搬出されるとともに、膜厚測定装置25に

搬送される。膜厚測定装置25はウエハ1に形成されたシリコン酸化膜26の厚さを測定し、その測定データをコントローラ23に送信する。

【0032】コントローラ23は膜厚測定装置25から送られて来た膜厚データに基づいて、ウエハ1内における酸化膜26の膜厚の均一性を求める。この膜厚の均一性が悪い場合には、コントローラ23は膜厚分布を改善するための温度分布を求めるとともに、この温度分布が得られるように内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bの加熱出力を制御する。

【0033】図2(a)、(b)、(c)は膜厚分布を均一に改善するための温度分布の制御方法の一実施例を示す線図であり、(a)は改善前の膜厚分布を示す線図、(b)は温度分布を示す線図、(c)は改善後の膜厚分布を示す線図である。図2中、横軸にはウエハの位置が示され、縦軸には膜厚および温度がそれぞれ示されている。

【0034】例えば、膜厚測定装置25からの膜厚測定データに基づいてウエハ1内の膜厚分布を求めた結果が、図2(a)に実線で示されているように、膜厚がウエハの中央部において厚く、周辺部に行くに従って薄くなる傾向であったと仮定する。この場合には、コントローラ23はウエハにおける温度分布が図2(b)に示されている状態になるように内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bをそれぞれ制御することになる。すなわち、内側ヒータ22aの出力が抑制され、外側ヒータ22bの出力が高められる制御が実行されることになる。

【0035】そして、次のウエハ1についてのプラズマシリコン酸化膜26の形成処理に際して、内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bがこのように制御されると、図2(c)に示されているように、ウエハ1上に生成されるプラズマシリコン酸化膜26の膜厚分布は全体にわたって均一になる。

【0036】以上の膜厚測定装置25の膜厚測定データに基づくコントローラ23を介しての内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bによる温度分布制御は、各ウエハ1に対する成膜処理の都度実行してもよいし、複数枚毎に定期的に行う実行してもよく、さらには、膜厚測定装置25の測定データによる膜厚分布の均一性が予め設定された設定値よりも低下した際に行う等、不定期的に実行してもよい。

【0037】以上説明した前記実施例によれば次の効果が得られる。

① 膜厚測定装置25によって測定された膜厚分布データに基づいて、その膜厚分布がウエハ1の全体にわたって均一になるように改善するための温度分布を求め、この温度分布が創り出されるように内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bの加熱出力をコントローラ23によってそれぞれ制御することにより、ウエハ1上にプラズマシリコン酸化膜26をその膜厚が全体にわたって均一

になるように分布させることができる。

【0038】② ウエハ1上にプラズマシリコン酸化膜26をその膜厚が全体にわたって均一になるように分布させることにより、ウエハ1内のシリコン酸化膜26の膜質を安定させることができるため、製品歩留りを高めることができる。

③ ヒータ22を内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bに分割することにより、ヒータ22全体としての重量増や構造の複雑化を抑制しつつ、被処理物としてのウエハ1の大径化に対処することができ、しかも、被加熱物上の温度分布を変更調整することができる。

【0039】図3は本発明の実施例2であるプラズマCVD装置を示す正面断面図である。図4はその作用を説明するための線図である。

【0040】本実施例2が前記実施例1と異なる点は、処理状態測定装置としての膜厚測定装置の代わりに処理状況測定装置としてのプラズマモニタリング装置27が設備されており、かつ、このプラズマモニタリング装置27によって測定されたモニタリングデータがコントローラ23に送信されるように構成されている点にある。20
ちなみに、プラズマモニタリング装置27としては、静電探針法によるプラズマモニタリング装置や、レーザ誘起蛍光法によるプラズマモニタリング装置を使用することができる。

【0041】本実施例2においては、処理室2内におけるプラズマシリコン酸化膜の形成処理中、プラズマモニタリング装置27によってプラズマ28の生成状態がモニタリングされ、そのモニタリングデータがコントローラ23に送信される。

【0042】コントローラ23はプラズマモニタリング装置27から送られた来たモニタリングデータに基づいて、このプラズマ28の生成状態においてウエハ1上に形成される膜厚分布が均一になるように制御するためのウエハ1上の温度分布を求めるとともに、ウエハ1上においてこの温度分布が得られるように内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bの加熱出力を制御する。30

【0043】図4(a)、(b)、(c)は膜厚分布を均一に改善するための温度分布の制御方法の一実施例を示す線図であり、(a)はプラズマの濃度分布を示す線図、(b)は温度分布を示す線図、(c)は膜厚分布を示す線図である。図4中、横軸にはウエハの位置が示され、縦軸にはプラズマ濃度、温度および膜厚がそれぞれ示されている。40

【0044】例えば、プラズマモニタリング装置27からのモニタリングデータに基づいて得られたプラズマ28の濃度の分布は、図4(a)に示されているように、ウエハの中央部に対応する領域で濃く、周辺部に対応する領域で薄くなる傾向であったと仮定する。この場合には、コントローラ23はウエハにおける温度分布が図4(b)に示されている状態になるように、内側ヒータ2

2aおよび外側ヒータ22bをそれぞれ制御する。すなわち、内側ヒータ22aの出力が抑制され、外側ヒータ22bの出力が高められる制御が実行されることになる。

【0045】そして、内側ヒータ22aおよび外側ヒータ22bがこのように制御されると、図4(c)に示されているように、ウエハ1上に形成されるプラズマシリコン酸化膜26の膜厚分布は全体にわたって均一になる。このプラズマモニタリング装置27のモニタリングデータに基づくコントローラ23によるヒータ22a、22bの制御は、プラズマ成膜処理中にリアルタイムで実行してもよいし、過去のモニタリングデータを現在の処理において実行するようにしてもよい。

【0046】本実施例2によれば、前記実施例と同様の効果が得られる。

【0047】図5は本発明の実施例3であるプラズマCVD装置を示す図であり、(a)は正面断面図、(b)はランプヒータ部分を示す平面断面図である。

【0048】本実施例3が前記実施例1と異なる点は、ウエハを加熱するためのヒータとして内側ランプヒータ29aおよび外側ランプヒータ29bが設備されており、かつ、これらランプヒータ29a、29bがコントローラ23によって制御されるように構成されている点にある。20

【0049】本実施例3においては、前記実施例1と同様の作用および効果が奏される。さらに、本実施例3によれば、ヒータを分割し易く、かつ、各別に制御し易いという特有の効果が得られる。

【0050】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0051】例えば、ヒータは内外2重に分割するに限らず、3重以上に分割してもよいし、さらには、同心円状に分割するに限らず、前後左右や放射状等に分割してもよい。

【0052】接触式温度計としては熱電対を使用するに限らないし、放射温度計等の非接触式温度計によって被処理物であるウエハの温度を直接的に測定するように構成してもよい。さらに、温度計は省略してもよい。

【0053】処理室のウエハ出し入れ口は搬入口と搬出口を各別に構成するに限らず、兼用するように構成してもよい。

【0054】被処理物はウエハに限らず、磁気ディスクや液晶パネル等であってもよい。

【0055】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるプラズマCVD装置に適用した場合について説明したが、それ限定されるものではなく、減圧CVD装置や常圧CVD装置、スパッタリング装置、ドライエッチング装置等

の加熱下でガスが使用された処理が実施されるガス処理装置全般に適用することができる。

【0056】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。処理状態測定装置によって測定された処理状態の分布データに基づいて、その分布が被処理物の全体にわたって均一になるように改善するための温度分布を求め、この温度分布が創り出されるように各ゾーンの加熱をそれぞれ担当する分割ヒータの加熱出力をそれぞれ制御することにより、被処理物に施される処理の状態を全体にわたって均一に分布させることができる。その結果、被処理物内の処理状態の質を安定させることができるため、製品歩留りを高めることができる。

【0057】ヒータを各ゾーンの加熱を担当する複数基の分割ヒータによって構成することにより、ヒータ全体としての重量増や構造の複雑化を抑制しつつ、被処理物の大径化に対処することができ、しかも、被処理物上における温度分布を変更調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるプラズマCVD装置を示す正面断面図である。

【図2】膜厚分布を均一に改善するための温度分布の制御方法の一実施例を示す線図であり、(a)は改善前の

膜厚分布を示す線図、(b)は温度分布を示す線図、

(c)は改善後の膜厚分布を示す線図である。

【図3】本発明の実施例2であるプラズマCVD装置を示す正面断面図である。

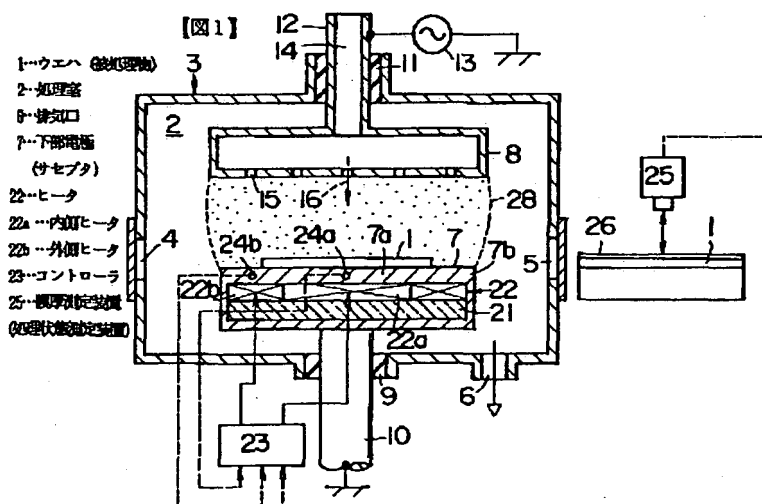
【図4】膜厚分布を均一に改善するための温度分布の制御方法の一実施例を示す線図であり、(a)はプラズマの濃度分布を示す線図、(b)は温度分布を示す線図、(c)は膜厚分布を示す線図である。

【図5】本発明の実施例3であるプラズマCVD装置を示す図であり、(a)は正面断面図、(b)はランプヒータ部分を示す平面断面図である。

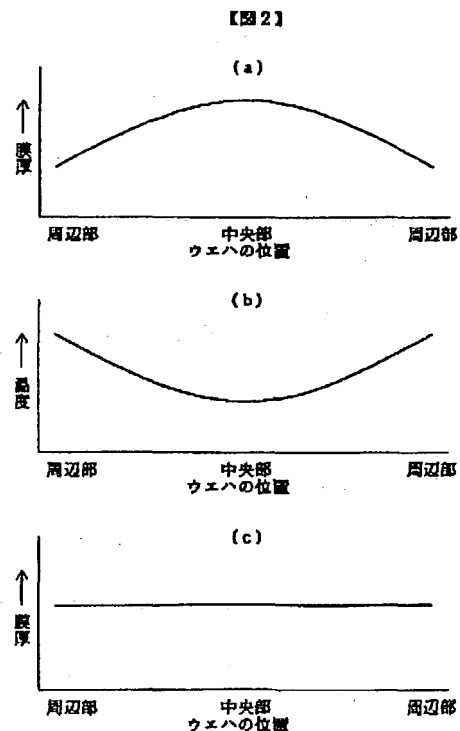
【符合の説明】

- 1…ウエハ（被処理物）、2…処理室、3…チャンバ、4…搬入口、5…搬出口、6…排気口、7…下部電極（サセプタ）、7a…内側ゾーン、7b…外側ゾーン、8…上部電極、9、11…絶縁体、10、12…支軸、13…高周波電源、14…ガス供給路、15…ガス吹出口、16…処理ガス、21…断熱材、22…ヒータ、22a…内側ヒータ、22b…外側ヒータ、23…コントローラ、24a、24b…熱電対（接触式温度計）、25…膜厚測定装置（処理状態測定装置）、26…プラズマシリコン酸化膜（処理膜）、27…プラズマモニタリング装置（処理状況測定装置）、28…プラズマ、29a、29b…ランプヒータ。

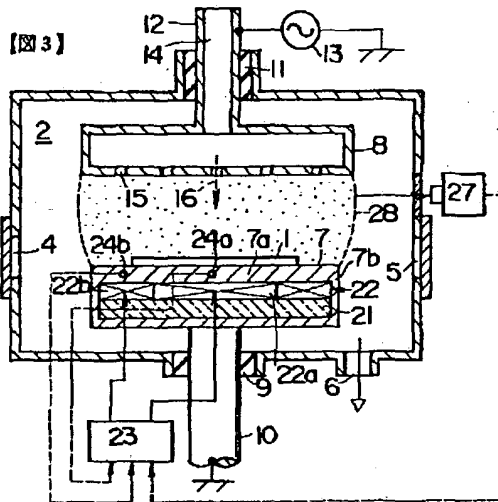
【図1】



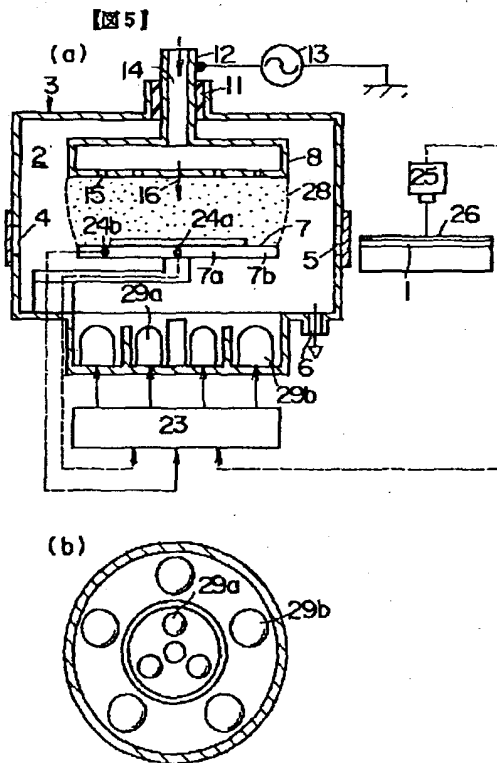
【図2】



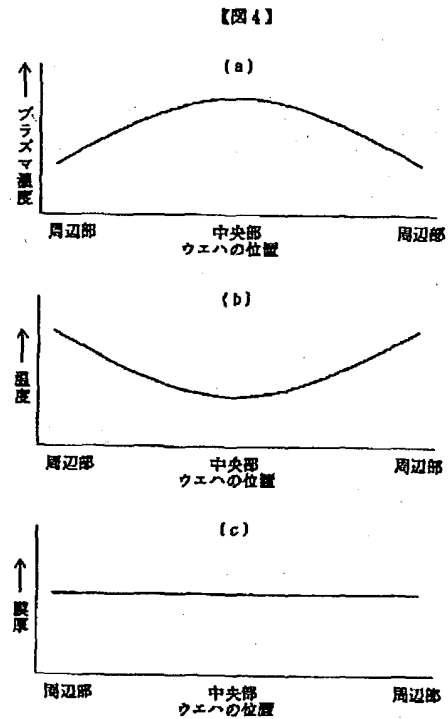
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 呂畑 勉

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日
立電子エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 大川 章

群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社
日立製作所高崎工場内

(72) 発明者 渡辺 智司
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

